

## EXPRESS MAIL CERTIFICATE

Date 8/17/01 Label No. 903056666-45

I hereby certify that, on the date indicated above, this paper or fee was deposited with the U.S. Postal Service & that it was addressed for delivery to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 by "Express Mail Post Office to Addressee" service.

PLEASE CHARGE ANY DEFICIENCY UP TO \$300.00 OR CREDIT ANY EXCESS IN THE FEES DUE WITH THIS DOCUMENT TO OUR DEPOSIT ACCOUNT NO. 04-0100

Name (Print) Jessica RojasSignature Jessica Rojas

Customer No.:



07278

PATENT TRADEMARK OFFICE



Docket No.: 3158/OJ461

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Kie-Hsiung YANG

Serial No.: 09/881,264

Art Unit:

Confirmation No.:

Filed: 06/14/01

Examiner:

For: ELECTRODE ARRAY STRUCTURE OF IPS-LCD

RECEIVED

AUG 23 2001

Technology Center 2100

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. Section 119 based on  
Taiwan, R.O.C. application No. 090106221 filed March 16, 2001.

RECEIVED  
AUG 27 2001  
TO PROO MAIL ROOM

A certified copy of the priority document is submitted herewith.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ya-Chiao Chang', written over a horizontal line.

Ya-Chiao Chang  
Reg. No. 43,407  
Attorney for Applicant(s)

Dated: August 17, 2001

DARBY & DARBY P.C.  
805 Third Avenue  
New York, New York 10022  
212-527-7700



RECEIVED

AUG 27 2001

TC 2800 MAIL ROOM



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2001 年 03 月 16 日  
Application Date

申 請 案 號：090106221  
Application No.

申 請 人：瀚宇彩晶股份有限公司  
Applicant(s)

局 長

Director General

陳 明 邦

發文日期：西元 2001 年 7 月 23 日  
Issue Date

發文字號：09011010764  
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	橫向電場廣視角液晶顯示器之電極排列結構
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 楊界雄
	姓名 (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 桃園縣楊梅鎮三民路二段94巷1號之12樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 瀚宇彩晶股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北市民生東路三段一一五號五樓
	代表人 姓名 (中文)	1. 焦佑麒
	代表人 姓名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：橫向電場廣視角液晶顯示器之電極排列結構)

一種橫向電場液晶顯示器(In-Plane Switching mode LCD，簡稱為IPS-LCD)之一畫素區中的電極排列結構，包括有一梳子狀(comb-shaped)共用電極，包含有一橫槓(bar)以及複數個長方條狀之梳齒(comb-teeth)，其中每一梳齒係自該橫槓沿第一縱向延伸；一梳子狀第一畫素電極，包含有一橫槓以及複數個長方條狀之梳齒，其中每一梳齒係自該橫槓沿第二縱向延伸，且該畫素電極之複數個梳齒係插置於該共用電極之複數個梳齒之間；以及複數個第二畫素電極，係分別覆蓋於每一第一畫素電極之梳齒上方，其中該第二畫素電極的兩側壁輪廓係呈現連續 $\angle$ 型。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

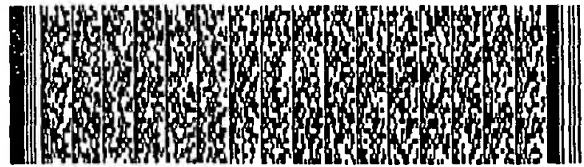
無

## 五、發明說明 (1)

本發明係有關於一種橫向電場廣視角液晶顯示器，特別有關於一種橫向電場廣視角液晶顯示器之電極排列結構及其製作方法。

廣視角之橫向電場液晶顯示器(In-Plane Switching mode LCD，簡稱為IPS-LCD)為主流廣視角LCD技術之一，與一般的扭轉向列性(twisted nematic)LCD之不同處在於，IPS-LCD之共用電極(common electrode)與畫素電極(pixel electrode)是製作於玻璃基板(TFT基板)之同側，其乃利用橫向電場驅動共用電極與畫素電極，可以使液晶分子在平面上轉動因而大幅增加視角，故具有廣視角、高光效率、高對比等優點。

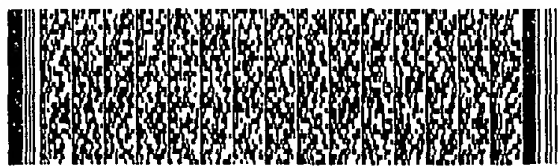
但是，如第1圖所示，液晶分子1朝著橫向電場旋轉的過程中，當液晶分子1與共用電極2或畫素電極3之間呈現 $45^\circ$ 或 $135^\circ$ 夾角時，在某些斜視角區域內觀看IPS-LCD時會有藍光或黃光的著色(coloring)現象，這將使IPS-LCD的顯示品質大打折扣。有鑑於此，習知技術發展出一種鯊魚形式(herringbone)的電極結構，可以調整液晶分子的旋轉角度。如第2圖所示，習知IPS-LCD之薄膜電晶體(thin film transistor, TFT)基板10包含有複數個陣列之畫素區24，係由複數條Y方向延伸之資料線12以及複數條X方向延伸之閘極線14所定義形成，其中每一個畫素區24包含有至少一TFT元件16設置於資料線12與閘極線14之交叉處，一梳子型(comb-shaped)之畫素電極18以及一鯊魚型之共用電極20。就梳子型之畫素電極18而言，其橫槓



## 五、發明說明 (2)

處(bar)18a係設置於開極線14之上方以構成一電容器，至於其複數個梳齒18b、18c係呈連續〈狀(chevron)，且自橫槓處18a沿Y方向延伸。就鯡魚型之共用電極20而言，自中心脊骨線20a兩側向Y方向延伸之複數個魚骨20b、20c係呈〈狀，不但與畫素電極18之梳齒18b、18c交錯開來，且魚骨20b、20c之〈狀與梳齒18b、18c之〈狀平行排列。此外，TFT基板10表面上覆蓋有一定向(orientation)層，其摩擦(rub)方向如箭頭A所示，因此於未外加電壓時，液晶分子22會排列沿著箭頭A方向排列。

當外加電壓至TFT基板10之後，會在共用電極20之魚骨20a、20b與畫素電極18之梳齒18b、18c之間產生橫向電場，使得液晶分子22朝向電場方向轉動。以共用電極20之中心脊骨線20a作為區分，可以將畫素區24分成複數個第一次畫素區241以及第二次畫素區242，位於中心脊骨線20a兩側之液晶分子22a、22b會呈相反方向轉動。針對第一次畫素區241而言，由於魚骨20b、20c與梳齒18b、18c均為〈狀，因此位於〈狀之尖端處兩側之液晶分子22a、22a'也會呈相反方向轉動，而構成雙區塊(two domains)。同樣的情形也會發生在第二次畫素區242之液晶分子22b、22b'中。由於共用電極20之魚骨20b、20c與畫素電極18之梳齒18b、18c均為〈狀，因此產生的橫向電場也會呈現一定角度之傾斜，進而影響到液晶分子22的旋轉角度。如此一來，藉由適當之〈狀設計，便可以控制液晶分子22的旋轉角度，使液晶分子22於共用電極20、畫素





#### 五、發明說明 (3)

電極18之間的旋轉角度 $\theta$ 控制在 $0^{\circ} \sim +60^{\circ}$  或  $0^{\circ} \sim -60^{\circ}$  之間，以避免產生藍光或黃光的著色現象。

然而，位於〈狀之尖端處(也就是雙區塊之分界處)的液晶分子22會受到兩旁不同旋轉方向之液晶分子22的擠壓，進而產生無法轉動的情形。因此在外加電壓之後，礙於共用電極20與畫素電極18本身並不透光，且位於雙區塊之分界處的液晶分子22無法轉動，則沿著〈狀之尖端處的虛線I-I、II-II處會顯示成一條暗線，使得IPS-LCD的開口率(aperture ratio)降低。尤其當共用電極20之魚骨20b、20c或畫素電極18之梳齒18b、18c的形狀設計成鋸齒狀時，〈狀之尖端處會增加，IPS-LCD的開口率會變得更小。

本發明則提出一種IPS-LCD之電極排列結構及其製作方法，可以調整液晶分子於共用電極、畫素電極之間的旋轉角度，以確保IPS-LCD之顯示品質，還可以解決雙區塊分界處的暗線問題，以提高IPS-LCD之開口率。

#### [圖式簡單說明]

第1圖係顯示液晶分子之旋轉角度與藍光或黃光的著色現象的剖面示意圖。

第2圖係顯示習知IPS-LCD之電極排列結構的上視圖。

第3圖顯示本發明IPS-LCD之電極排列結構的上視圖。

第4圖顯示本發明第一實施例之TFT基板的上視圖。

第5圖顯示本發明第二實施例之TFT基板的上視圖。

第6圖顯示本發明第三實施例之TFT基板的上視圖。



#### 五、發明說明 (4)

第7圖顯示本發明第四實施例之TFT基板的上視圖。

#### [ 符號說明 ]

畫素區~26

次畫素區~261、262、263、264

共用電極~28

畫素電極~30

液晶分子~32

閘極線~34

資料線~36

共用電極~38

第一畫素電極~40

畫素區~42

次畫素區~421、422、423、424

TFT元件~44

第二畫素電極46

#### 實施例說明：

請參閱第3圖，其顯示本發明IPS-LCD之電極排列結構的上視圖。於本發明IPS-LCD之電極排列結構中，每一個畫素區26中設置有一梳子狀共用電極28以及一梳子狀畫素電極30，其中梳子狀共用電極28係由一個橫槓28a與三個梳齒28b、28c、28d所構成，而梳子狀畫素電極30係由一個橫槓30a與兩個梳齒30b、30c所構成，且畫素電極30之兩個梳齒30b、30c係交錯插置於共用電極28之三個梳齒28b、28c、28d之間，以使一個畫素區26分割成四個次畫



#### 五、發明說明 (5)

素區261、262、263、264。本發明之特徵是：畫素電極30之梳齒30b、30c是由複數個梯形所連接構成，故梳齒30b、30c的兩側輪廓係呈現連續 $\angle$ 型，其中每一個梯形之上底長度 $D_1$ 與下底長度 $D_2$ 之間的關係為 $D_2 \leq |D_1 \pm 50 \mu m|$ 。

於未外加電壓時，液晶分子32會排列沿著箭頭A方向排列，因此液晶分子32之長軸會平行於共用電極28之梳齒28b、28c、28d。當外加電壓之後，共用電極28之梳齒28b、28c、28d與畫素電極30之梳齒30b、30bc間會產生橫向電場，使得液晶分子32朝向電場方向轉動。以畫素電極28之梳齒30b作為區分，位於第一次畫素區261之液晶分子32a會呈逆時針轉動，轉動結果如液晶分子32a'所示，而位於第二次畫素區262之液晶分子32b會呈順時針方向轉動，轉動結果如液晶分子32b'所示，因此畫素電極30之梳齒30b成為雙區塊之分界處。相同的情形也會發生在第三與第四次畫素區263、264中。由於畫素電極30之梳齒30b、30c輪廓為連續 $\angle$ 狀，因此產生的橫向電場也會呈現一定角度之傾斜，進而影響到液晶分子32的旋轉角度。如此一來，藉由適當之 $\angle$ 狀設計，便可以控制液晶分子32的旋轉角度，使液晶分子32於共用電極28、畫素電極30之間的旋轉角度 $\theta$ 控制在 $0^\circ \sim +60^\circ$ 或 $0^\circ \sim -60^\circ$ 之間，以避免產生藍光或黃光的著色現象。

除此之外，位於畫素電極30之梳齒30b、30c處(也就是雙區塊之分界處)的液晶分子受到兩旁不同旋轉方向之



液晶分子32的擠壓，會產生無法轉動的情形，進而在畫素電極30之梳齒30b、30c上顯示成一條暗線。但是，由於畫素電極30本身即設計成不透光，因此在外加電壓之後雖仍有暗線形成，卻不會犧牲到IPS-LCD的開口率(aperture ratio)。而且，若是將畫素電極30之製作搭配透明導電體材質，則可以進一步增加IPS-LCD之開口率。相較於習知電極結構設計，本發明之IPS-LCD可以調整液晶分子32於共用電極28、畫素電極30之間的旋轉角度，以確保IPS-LCD之顯示品質，還可以解決雙區塊分界處的暗線問題，以提高IPS-LCD之開口率。

以下就IPS-LCD之TFT基板來說明畫素電極之結構設計及其相關改良。

#### [第一實施例]

請參閱第4圖，其顯示本發明第一實施例之TFT基板上視圖。在本發明第一實施例之IPS-LCD的一個畫素區中，包含有一橫向設置之間極線34，一縱向設置之資料線36，一梳子狀共用電極38以及一梳子狀第一畫素電極40。其中，梳子狀共用電極38係由一個橫積38a與三個長方條狀梳齒38b、38c、38d所構成，梳子狀第一畫素電極40係由一個橫積40a與兩個長方條狀梳齒40b、40c所構成，且第一畫素電極40之兩個梳齒40b、40c係交錯插置於共用電極38之三個梳齒38b、38c、38d之間，將一個畫素區42分割成四個次畫素區421、422、423、424。另外，一TFT元件44之間極係製作於間極線34上，其汲極電極係與第一畫

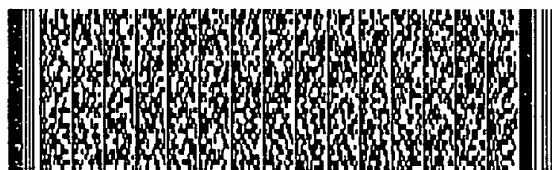
## 五、發明說明 (7)

素電極40之橫槓40a連接，其源極電極係與資料線36之延伸區36a連接，而汲極電極與源極電極之間則設有一通道。

除此之外，隔著一保護層(未顯示)，一第二畫素電極46係覆蓋於第一畫素電極40之每一條梳齒40b、40c上。第二畫素電極46係由銦錫氧化物(indium tin oxide, ITO)或其他透明導電材質所構成，利用微影蝕刻技術可以將其兩側壁輪廓定義形成連續 $\angle$ 型狀，可視為由複數個梯形所構成之條狀，其中梯形之上底長度 $D_1$ 與下底長度 $D_2$ 之間的關係為 $D_2 \leq |D_1 \pm 50 \mu m|$ 。如此一來，第二畫素電極46之 $\angle$ 狀輪廓可以控制液晶分子的旋轉角度，以避免產生藍光或黃光的著色現象。而且，第一畫素電極40之梳齒40b、40c為不透明材質的情況下，雖然部份液晶分子會顯示成一條暗線，但是這條暗線正好位於第一畫素電極40之梳齒40b、40c上方，因此並不會犧牲IPS-LCD的開口率。甚至於，在不透明之第一畫素電極40上覆蓋透明之第二畫素電極46，可以進一步增加IPS-LCD之開口率。

### [第二實施例]

請參閱第5圖，其顯示本發明第二實施例之TFT基板的上視圖。相較於第一實施例之設計，本發明第二實施例係將第一畫素電極40之梳齒40b、40c的圖案與第二畫素電極46之圖案交換，亦即將第一畫素電極40之梳齒40b、40c製成具有連續 $\angle$ 型輪廓之條狀，而將第二畫素電極46製成長方條狀，同樣可以達到第一實施例之預期效果。



## 五、發明說明 (8)

### [ 第三實施例 ]

請參閱第6圖，其顯示本發明第三實施例之TFT基板的上視圖。相較於第二實施例之設計，為了降低製程之複雜度與成本，本發明第三實施例係省略第二畫素電極46之製作，僅將第一畫素電極40之梳齒40b、40c製作成具有連續∟型輪廓之條狀，同樣可以避免產生著色現象。

### [ 第四實施例 ]

請參閱第7圖，其顯示本發明第四實施例之TFT基板的上視圖。雖然第三實施例之設計可以降低製程之複雜度與成本，但是將不透明之第一畫素電極40之梳齒40b、40c製作成連續∟型輪廓之條狀，所佔面積較多，仍有降低開口率之虞。有鑑於此，本發明第四實施例係省略第一畫素電極40之製作，僅採用透明材質ITO來製作梳子狀之第二畫素電極46，並將第二畫素電極46之梳齒46b、46c製作成具有連續∟型輪廓之條狀。如此一來，不但可以避免產生著色現象，還可以有效增加IPS-LCD之開口率。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 六、申請專利範圍

1. 一種橫向電場液晶顯示器(In-Plane Switching mode LCD，簡稱為IPS-LCD)之一畫素區中的電極排列結構，包括有：

一梳子狀(comb-shaped)共用電極，包含有一橫槓(bar)以及複數個長方條狀之梳齒(comb-teeth)，其中每一梳齒係自該橫槓沿第一縱向延伸；

一梳子狀第一畫素電極，包含有一橫槓以及複數個長方條狀之梳齒，其中每一梳齒係自該橫槓沿第二縱向延伸，且該畫素電極之複數個梳齒係插置於該共用電極之複數個梳齒之間；以及

複數個第二畫素電極，係分別覆蓋於每一第一畫素電極之梳齒上方，其中該第二畫素電極的兩側壁輪廓係呈現連續 $\angle$ 型。

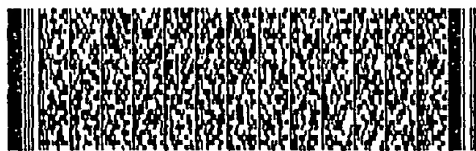
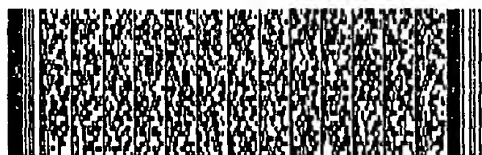
2. 如申請專利範圍第1項所述之電極排列結構，其中該第二畫素電極係由複數個梯形所連接構成。

3. 如申請專利範圍第2項所述之電極排列結構，其中每一個梯形之上底長度 $D_1$ 與下底長度 $D_2$ 之間的關係為： $D_2 \leq |D_1 \pm 50 \mu m|$ 。

4. 如申請專利範圍第1項所述之電極排列結構，其中該第二畫素電極係由銦錫氧化物(ITO)所構成。

5. 如申請專利範圍第1項所述之電極排列結構，其中該第一畫素電極之梳齒與該第二電極之間設置有一保護層。

6. 如申請專利範圍第1項所述之電極排列結構，其中



#### 六、申請專利範圍

該畫素區係由兩條橫向設置之閘極線與兩條縱向設置之資料線所定義形成。

7. 一種橫向電場液晶顯示器(In-Plane Switching mode LCD，簡稱為IPS-LCD)之一畫素區中的電極排列結構，包括有：

一梳子狀(comb-shaped)共用電極，包含有一橫槓(bar)以及複數個長方條狀之梳齒(comb-teeth)，其中每一梳齒係自該橫槓沿第一縱向延伸；

一梳子狀第一畫素電極，包含有一橫槓以及複數個梳齒，其中每一梳齒之兩側壁輪廓係為連續L型，且自該橫槓沿第二縱向延伸，而該畫素電極之複數個梳齒係插置於該共用電極之複數個梳齒之間；以及

複數個長方條狀之第二畫素電極，係分別覆蓋於每一第一畫素電極之梳齒的中央長條狀上方。

8. 如申請專利範圍第7項所述之電極排列結構，其中該第一畫素電極之梳齒係由複數個梯形所連接構成。

9. 如申請專利範圍第8項所述之電極排列結構，其中該每一個梯形之上底長度 $D_1$ 與下底長度 $D_2$ 之間的關係為： $D_2 \leq |D_1 \pm 50 \mu m|$ 。

10. 如申請專利範圍第7項所述之電極排列結構，其中該第二畫素電極係由銦錫氧化物(ITO)所構成。

11. 如申請專利範圍第7項所述之電極排列結構，其中該第一畫素電極之梳齒與該第二電極之間設置有一保護層。





## 六、申請專利範圍

12. 如申請專利範圍第7項所述之電極排列結構，其中該畫素區係由兩條橫向設置之閘極線與兩條縱向設置之資料線所定義形成。

13. 一種橫向電場液晶顯示器(In-Plane Switching mode LCD，簡稱為IPS-LCD)之一畫素區中的電極排列結構，包括有：

一梳子狀(comb-shaped)共用電極，包含有一橫槓(bar)以及複數個長方條狀之梳齒(comb-teeth)，其中每一梳齒係自該橫槓沿第一縱向延伸；以及

一梳子狀畫素電極，包含有一橫槓以及複數個梳齒，其中每一梳齒係自該橫槓沿第二縱向延伸，且該畫素電極之複數個梳齒係插置於該共用電極之複數個梳齒之間；

其中，該第一畫素電極之梳齒的兩側壁輪廓係呈現連續 $\angle$ 型。

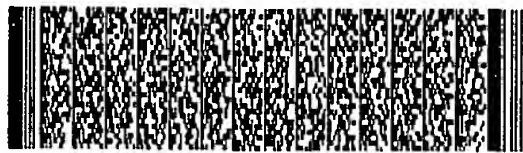
14. 如申請專利範圍第13項所述之電極排列結構，其中該畫素電極之梳齒係由複數個梯形所連接構成。

15. 申請專利範圍第14項所述之電極排列結構，其中該每一個梯形之上底長度 $D_1$ 與下底長度 $D_2$ 之間的關係為： $D_2 \leq |D_1 \pm 50 \mu m|$ 。

16. 如申請專利範圍第13項所述之電極排列結構，其中該畫素電極係由不透明材質之導電體所構成。

17. 如申請專利範圍第13項所述之電極排列結構，其中該畫素電極係由銦錫氧化物(ITO)所構成。

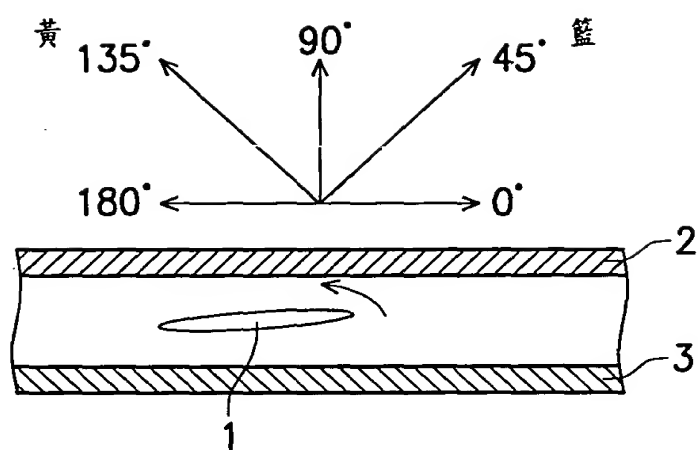
18. 如申請專利範圍第13項所述之電極排列結構，其



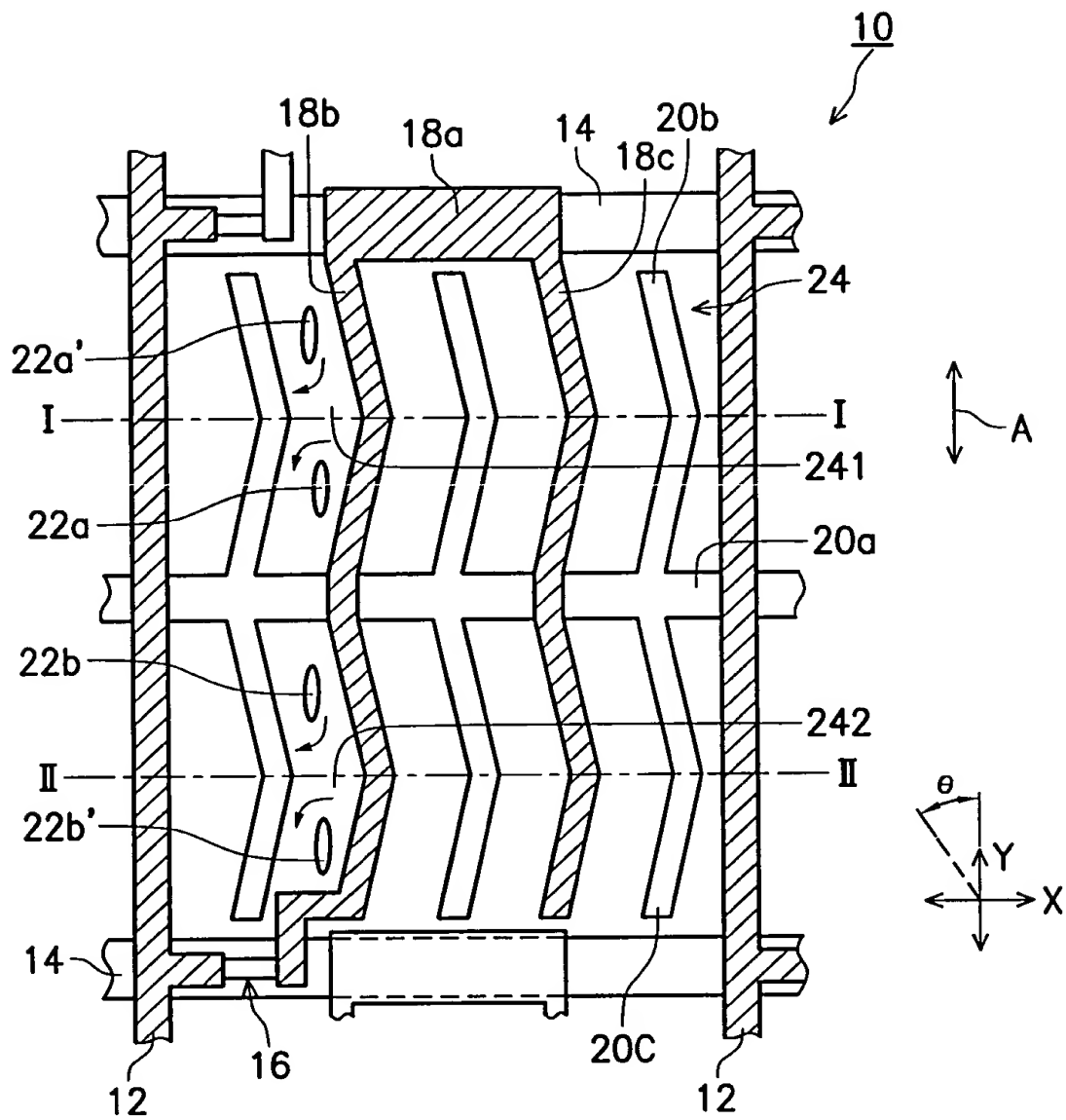
六、申請專利範圍

中該畫素區係由兩條橫向設置之閘極線與兩條縱向設置之資料線所定義形成。

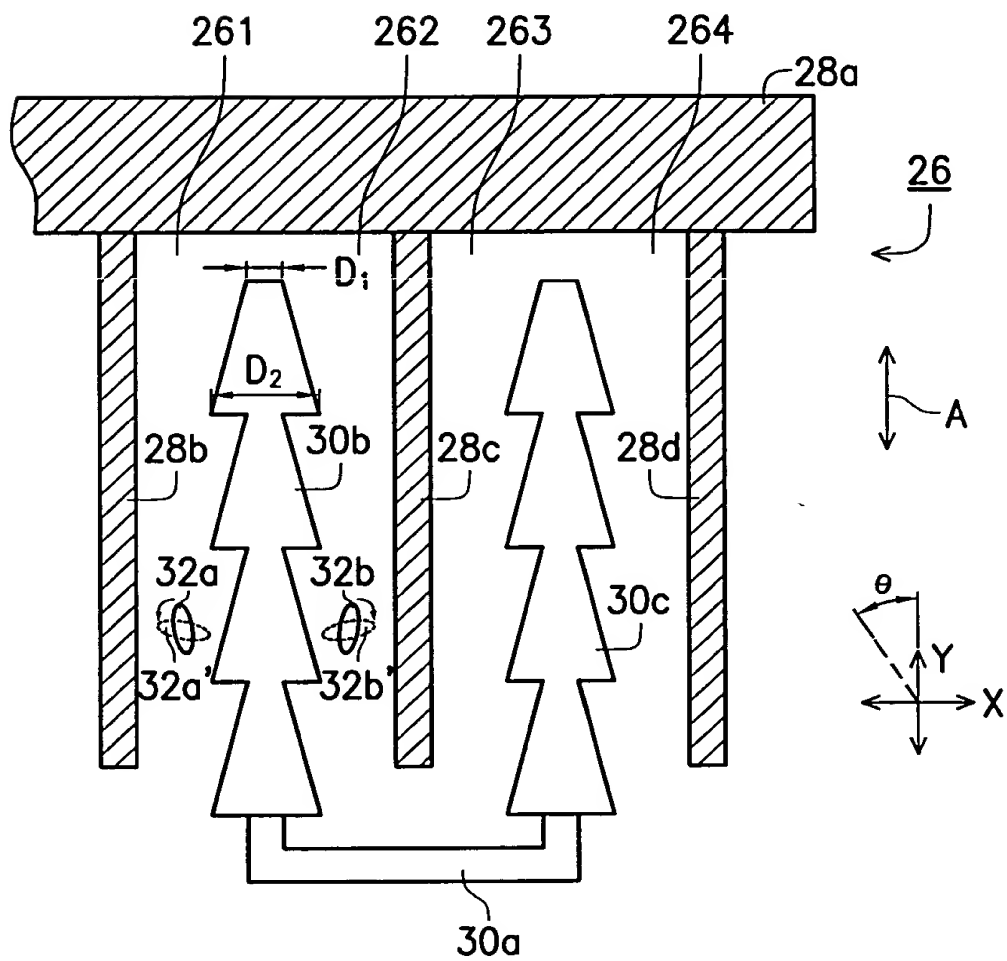




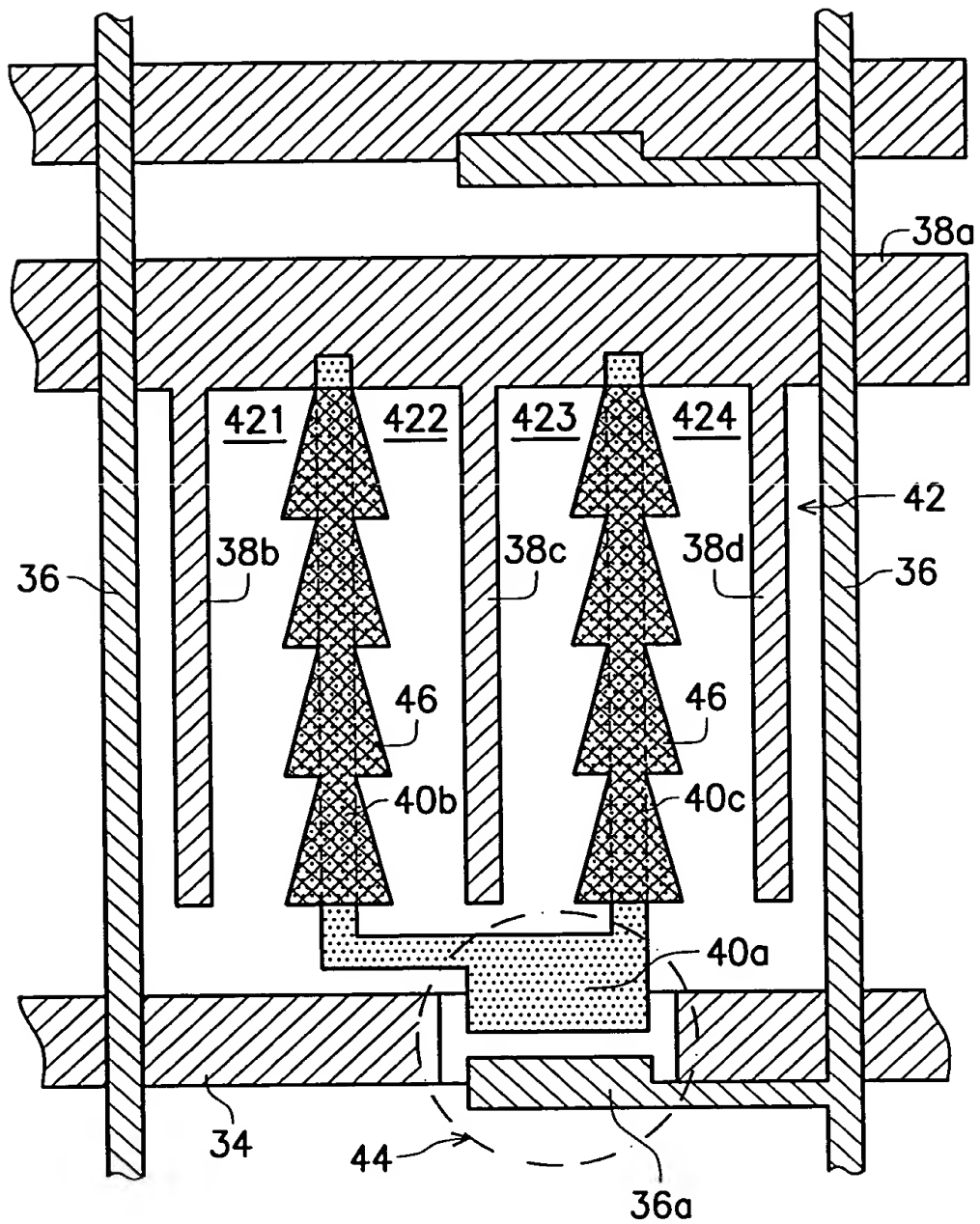
第 1 圖



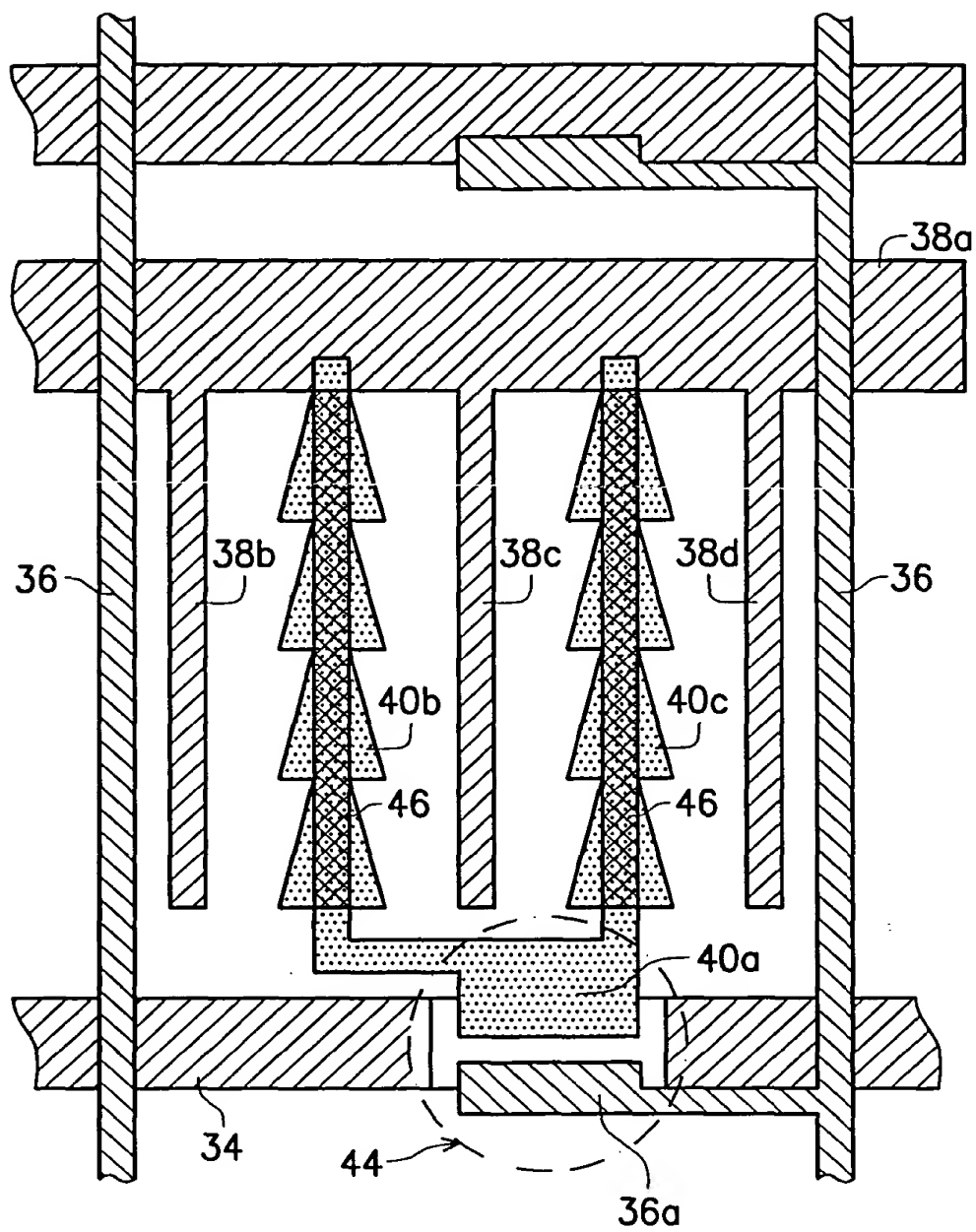
第 2 圖



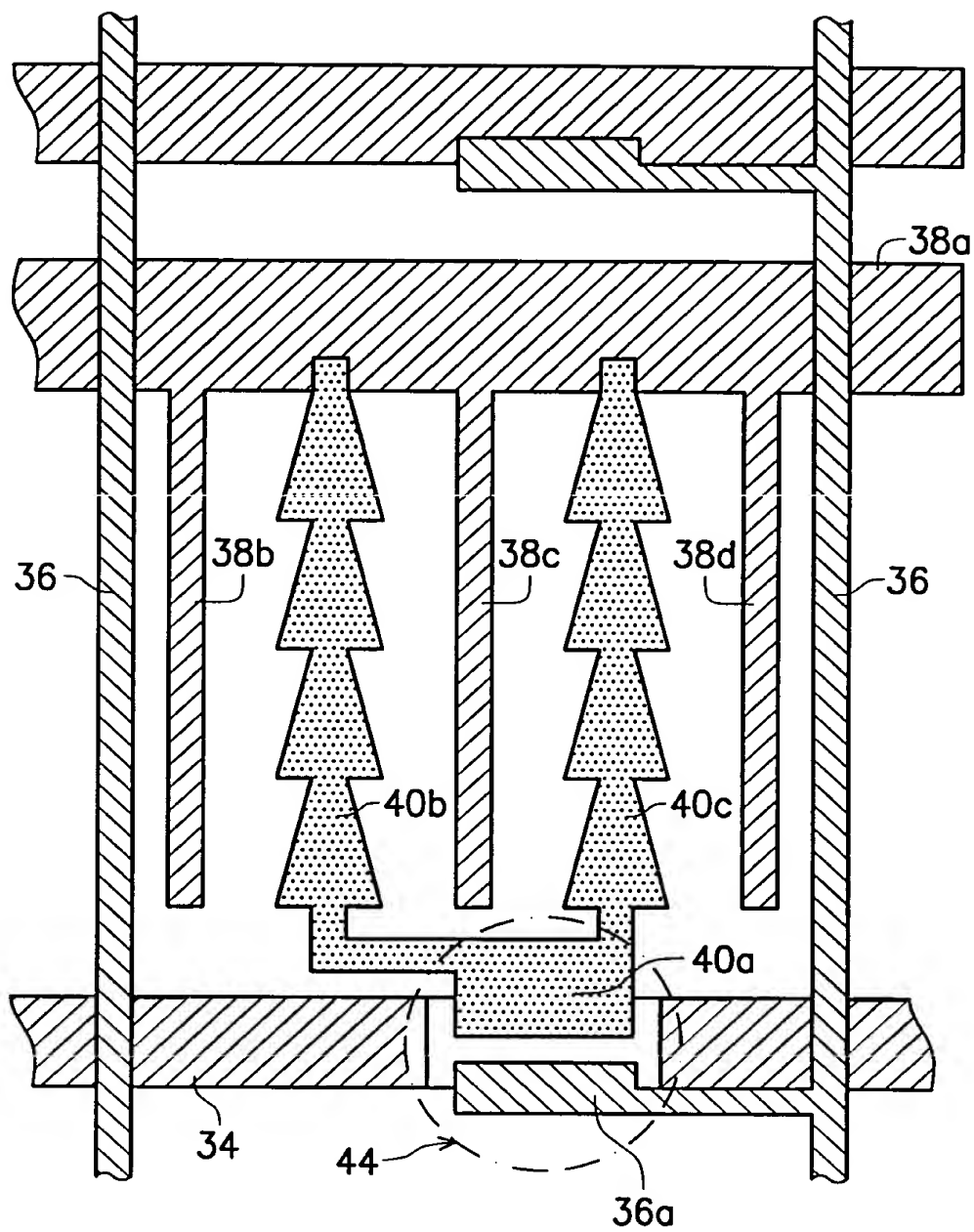
第 3 圖



第 4 圖

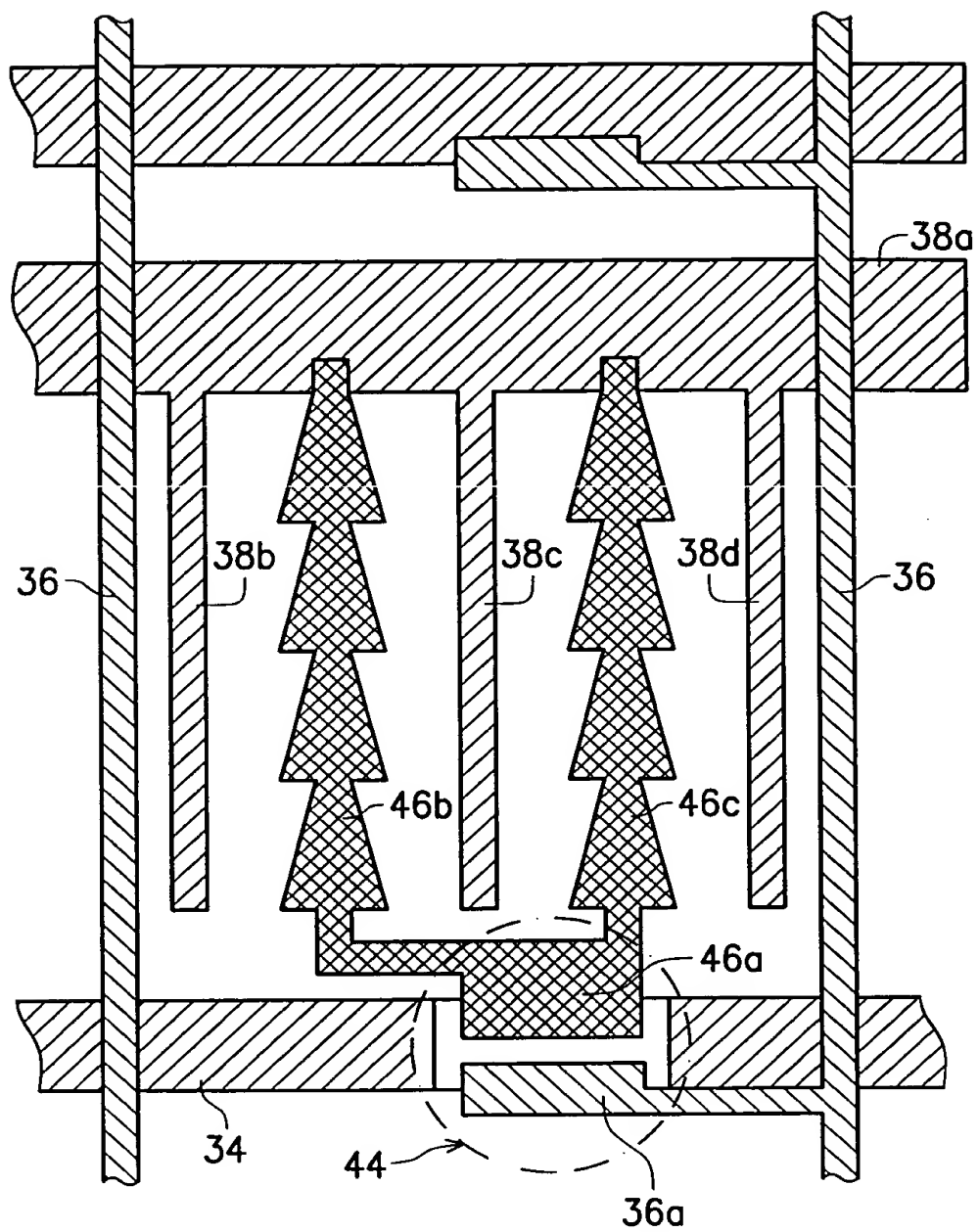


第 5 圖

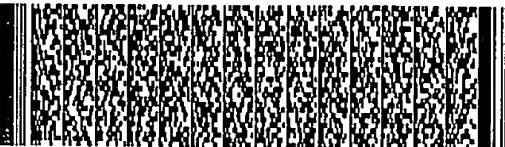
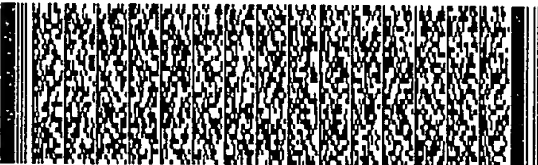
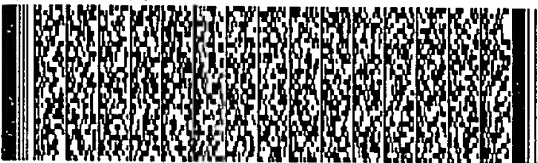
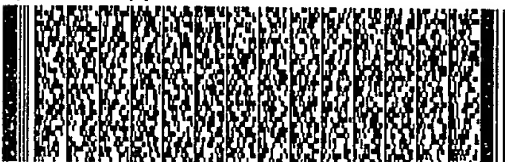
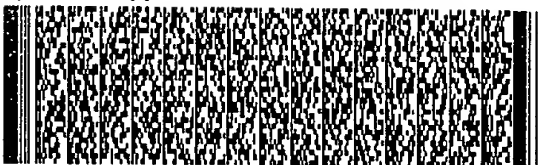
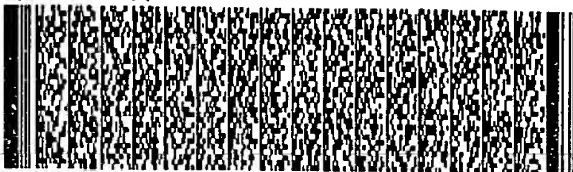


第 6 圖





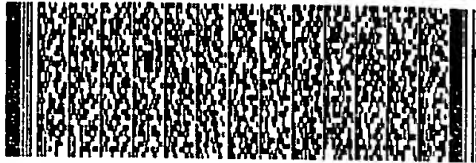
第 7 圖



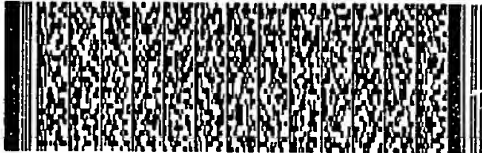
第 11/15 頁



第 12/15 頁



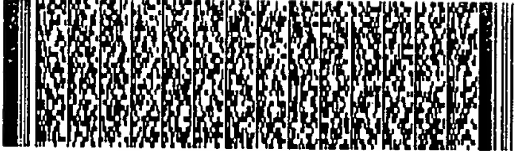
第 12/15 頁



第 13/15 頁



第 13/15 頁



第 14/15 頁



第 14/15 頁



第 15/15 頁

